

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Yasukazu IWASAKI et al.

Title: FUEL CELL SYSTEM

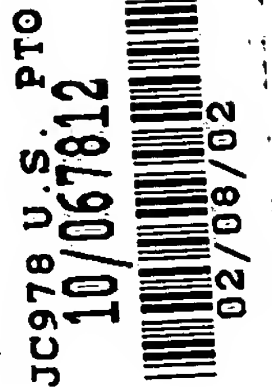
Appl. No.: Unassigned

Filing Date: FEB 08 2002

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

#12
PS
3-2002



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2001-044676 filed February 21, 2001.

Respectfully submitted,

Date FEB 08 2002

By 

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414

Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

1086
040356/0424
Iwasaki et al.

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月21日

出願番号
Application Number:

特願2001-044676

出願人
Applicant(s):

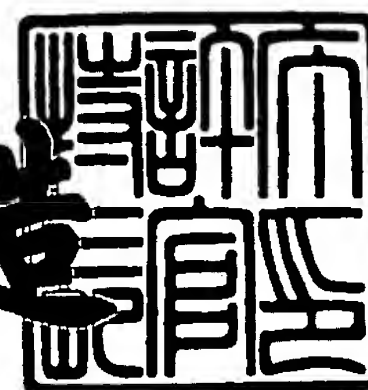
日産自動車株式会社

JC978 U.S. PTO
10/067812
02/08/02

2001年 9月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3088357

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM00-00634

【提出日】 平成13年 2月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明の名称】 燃料電池システム

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 岩崎 靖和

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 原 直樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075513

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084537

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 019839

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体燃料から水素を含む燃料ガスを生成する燃料ガス生成部と、前記燃料ガスの供給を受けて発電する燃料電池とを備えた燃料電池システムにおいて、

前記燃料電池の排ガスの一部を前記燃料ガス生成部に還流させる排ガス循環装置と、

前記還流排ガスによる高温雰囲気中に液体燃料を供給して気化させる燃料気化器とを設けた燃料電池システム。

【請求項2】

請求項1に記載の燃料電池システムにおいて、

前記排ガス循環装置として、燃料電池の排ガスを燃料ガス生成部に導入する排ガス循環流路と、この排ガス循環流路の排ガスを圧送する循環ブロワとを設けると共に、

前記燃料気化器に燃料を噴射供給する燃料噴射部を設け、

前記燃料気化器を、前記循環ブロワよりも上流側に設けた燃料電池システム。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の燃料電池システムにおいて、

前記還流排ガスによる高温雰囲気中に水を供給して気化させる水供給装置を設けた燃料電池システム。

【請求項4】

請求項3に記載の燃料電池システムにおいて、

前記水供給装置に、還流排ガス中に水を噴射供給する水噴射部を構成した燃料電池システム。

【請求項5】

請求項4に記載の燃料電池システムにおいて、

前記燃料気化器と前記水供給装置を同一個所に設けた燃料電池システム。

【請求項6】

請求項 5 に記載の燃料電池システムにおいて、
前記水の噴射供給部を、前記燃料噴射部よりも上流側に設けた燃料電池システム。

【請求項 7】

請求項 3 ～請求項 6 に記載の燃料電池システムにおいて、
還流排ガス中の水蒸気量を検出する水蒸気流量検出装置を備えると共に、検出水蒸気量に応じて供給水量を制御するように構成した燃料電池システム。

【請求項 8】

請求項 1 ～請求項 7 に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料気化器を、還流排ガス中に残存する未反応の液体燃料の蒸気量を検出する手段を備え、該検出燃料量に応じて供給燃料量を制御するように構成した燃料電池システム。

【請求項 9】

請求項 1 ～請求項 8 に記載の燃料電池システムにおいて、
燃料電池として固体酸化物燃料電池を備える燃料電池システム。

【請求項 1 0】

請求項 9 に記載の燃料電池システムにおいて、
前記排ガスとして燃料電池のアノード排ガスを用いる燃料電池システム。

【請求項 1 1】

請求項 9 に記載の燃料電池システムにおいて、
前記排ガスとして燃料電池のカソード排ガスを用いる燃料電池システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 ～請求項 1.1 に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料ガス生成部として改質器を備えた燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

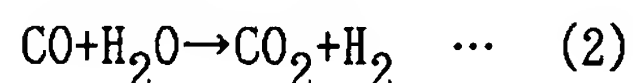
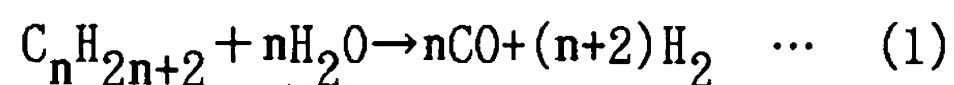
本発明は、液体燃料から生成した水素を含む燃料ガスを用いて発電を行う燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術とその解決すべき課題】

燃料電池は、水素あるいは炭化水素系ガスを燃料とし、酸素あるいは酸を含む空気を酸化剤として使用して電気化学的反応で発電する電池である。炭化水素系ガスを燃料として用いる場合には、一般的に炭化水素系燃料の一部あるいは全てを次式(1),(2)に示したような反応を用いて水素に改質して燃料電池の燃料極へ供給する。

【0003】



反応式(1)にも示されるように炭化水素系ガスの改質には水が必要であり、一方燃料電池はその発電の過程で H_2O を生成するためその排ガスには十分な水分が含まれている。そこで、システム全体での燃料ガスまたは酸化ガスを有効に使うために、排ガスを還流する燃料電池システムが検討されている。

【0004】

例えば特開平11-233129号公報に開示されたものでは、固体電解質型燃料電池発電システムにおいて、燃料電池のアノード排ガスの一部を供給燃料ガスと混合し、再循環系統内に設けられた再生熱交換器内で凝縮器通過後の低温の還流ガスとの熱交換によりいったん冷却し、さらに凝縮器内でも冷却して排ガス中の余分な水蒸気を凝縮分離してから燃料電池アノード入口に供給することにより、燃料電池起電力の低下を防ぎ、システム効率の向上を図っている。また、燃料ガスを循環するための循環ブロワを凝縮器通過後に設置し、循環ブロワの常温作動を可能にしている。

【0005】

しかしながら、この燃料電池システムには次のような課題がある。すなわち、移動体に燃料電池システムを適用しようとする場合、燃料電池システムの容積はできる限り小さいことが重要であり、このことから燃料源はガスよりも液体であることが望ましい。この点、前記システムは液体に比べてエネルギー密度の小さいガスを燃料源として用いているので燃料貯蔵を含めた燃料電池システムの容積

は液体のシステムに比べて大きくなり、そのままでは移動体への搭載に適さない。

【 0 0 0 6 】

これに対して、例えば特開2000-100462号公報に開示されているように、燃料電池の負荷に応じて液体燃料を蒸発器へ送り、液体燃料を気化して改質器へ供給する技術を併用することにより搭載性の問題を解決することが可能である。しかしながら、このように蒸発器内で燃料を液相気化しながら燃料電池または改質器へ燃料ガスを供給する方式では、移動体のように燃料電池の負荷変動が大きいシステムでは必ずしも十分な応答性が得られない。また、システム停止時も、蒸発器内の液体燃料の気化は止めることができず、システム停止後の気化燃料の処置を検討する必要がある。さらに、蒸発器内での燃料の液相気化によるコーキングも発生しやすく、蒸発器の性能劣化やシステムの効率低下が問題となる。本発明はこのような従来の問題点を解消した燃料電池システムを提供することを目的としている。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、液体燃料から水素を含む燃料ガスを生成する燃料ガス生成部と、前記燃料ガスの供給をうけて発電する燃料電池とを備えた燃料電池システムにおいて、前記燃料電池の排ガスの一部を前記燃料ガス生成部に還流させる排ガス循環装置と、前記還流排ガスによる高温雰囲気中に液体燃料を供給して気化させる燃料気化器とを設けた。

【 0 0 0 8 】

第2の発明は、前記第1の発明の排ガス循環装置として、燃料電池の排ガスを燃料ガス生成部に導入する排ガス循環流路と、この排ガス循環流路の排ガスを圧送する循環ブロワとを設けると共に、前記燃料気化器に燃料を噴射供給する燃料噴射部を設け、前記燃料気化器を、前記循環ブロワよりも上流側に設けた。

【 0 0 0 9 】

第3の発明は、前記各発明において、還流排ガスによる高温雰囲気中に水を供給して気化させる水供給装置を設けた。

【 0 0 1 0 】

第 4 の発明は、前記第 3 の発明の水供給装置に、還流排ガス中に水を噴射供給する水噴射部を構成した。

【 0 0 1 1 】

第 5 の発明は、前記第 4 の発明において、水の噴射供給部を、前記燃料噴射部と同一個所に設けた。

【 0 0 1 2 】

第 6 の発明は、前記第 5 の発明の水の噴射供給部を、前記燃料噴射部よりも上流側に設けた。

【 0 0 1 3 】

第 7 の発明は、前記第 3 ～第 6 の発明の水供給装置を、還流排ガス中の水蒸気量を検出する水蒸気流量検出装置を備えると共に、検出水蒸気量に応じて供給水量を制御するように構成した。

【 0 0 1 4 】

第 8 の発明は、前記第 1 ～第 7 の発明の燃料気化器を、還流排ガス中に残存する未反応の液体燃料の蒸気量を検出する手段を備え、該検出燃料上記量に応じて供給燃料量を制御するように構成した。

【 0 0 1 5 】

第 9 の発明は、前記第 1 ～第 8 の発明において、燃料電池として固体酸化物燃料電池を備える。

【 0 0 1 6 】

第 1 0 の発明は、前記第 9 の発明において、排ガスとして燃料電池のアノード排ガスを用いる。

【 0 0 1 7 】

第 1 1 の発明は、前記第 9 の発明において、排ガスとして燃料電池のカソード排ガスを用いる

第 1 2 の発明は、前記第 1 ～第 1 1 の発明において、燃料ガス生成部として改質器を備える。

【 0 0 1 8 】

【作用・効果】

前記第 1 の発明以下の各発明において、燃料電池から排出されるアノード排ガスまたはカソード排ガスは排ガス循環装置を介して燃料電池システムの燃料ガス生成部、例えば燃料電池のアノード部あるいは改質器等に還流する。一方、燃料気化器では前記還流排ガスによる高温雰囲気中に液体燃料を噴射供給する。これにより燃料は速やかに気相気化して燃料電池または改質器へと供給される。このようにして、液体燃料を気相気化して供給するので、燃料電池の負荷の変化に対し良好な応答性が得られる。

【0 0 1 9】

一方、燃料気化器内で液体燃料は速やかに気相気化するので、液体燃料が直接に気化器内壁などの高温部分に触れるようなことがなく、したがって液体燃料によるコーキングを防止することができ、気化する部位の性能劣化を抑えることができる。また、システム構成も簡易になり、コストを低減できる。

【0 0 2 0】

第 2 の発明によれば、排ガス循環装置に強制循環の手段として循環ブロワを設けた場合、その上流側にて燃料気化器による燃料気化が行われるので、循環ブロワでの燃料ガスおよび排気の温度を低減して、その耐熱仕様を低減でき、それだけ循環ブロワの信頼性向上やコストの低減を図ることができる。

【0 0 2 1】

第 3 の発明または第 4 の発明によれば、排ガス中に水を供給して水蒸気を生成するようにしたので、循環するガス中の水蒸気量の制御を実施することが可能となり、これにより改質器を用いた場合に改質器内において還流排ガスに含まれる水蒸気相当以上の燃料ガスの改質反応も効率良くおこなうことが可能となる。また、水の気化により、還流排ガスの温度が低下するので、循環ブロワを用いる場合にその耐久性や信頼性をさらに向上させることができる。なお水はコーキングの問題を生じないので気相気化でなくてもよく、液体燃料が蓄積されることがない程度に水を微粒化しうる機構を備えればよい。例えば、アノードないしカソード排ガスの温度に耐え、耐還元性を有する鉄球のような材料を気化器内に内蔵した構造を適用することもできる。その一方、排ガス中に水を噴霧して気相気化と

した場合には、燃料電池の負荷の変化に対する応答性を向上することができる。

【 0 0 2 2 】

さらに、第 5 の発明のように、水の噴射供給部を燃料気化器の燃料噴射部と一体とすることにより構造を簡素化しコンパクトにすることができ、コストを低減することができる。この構成において、水はガソリン等の炭化水素系液体燃料に比べて潜熱が大きいいため、液体燃料よりも先に気化する方が安定して水を気化することができ、したがって第 6 の発明のように水の噴射供給部は燃料噴射部よりも上流側に設けることが望ましい。

【 0 0 2 3 】

さらに、第 7 の発明または第 8 の発明では、排ガス中の水蒸気量または燃料成分量に基づいて水または液体燃料の供給量を制御するものとしたので、水または燃料の供給量をシステム効率の点から最適の量に調整することができる。また、むだな燃料供給を回避できるのでシステム停止後の気化燃料の残留量が少なく、その処置が容易である。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のいくつかの実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態において互いに共通する部分には同一の符号を付して示し、重複する説明は原則として省略することとする。

【 0 0 2 5 】

図 1 は本発明の第 1 の実施形態の燃料電池システムの概略構成である。この実施形態による燃料電池システムは、水素あるいは炭化水素を燃料として発電する酸素イオン伝導タイプの固体酸化物燃料電池（S O F C）において、例えばガソリンのような炭化水素系液体燃料を燃料源として用い、燃料電池本体 9 で発電後の燃料排ガスの一部を、燃料気化器 4 を経由して、燃料電池アノード入口 9 a へ還流させるようにしたものである。

【 0 0 2 6 】

供給燃料は液体の状態で燃料タンク 1 に貯蔵されており、燃料供給流路 2 からインジェクタ 3 へと供給され、燃料気化器 4 内に噴射される。また、燃料気化器 4 に

は燃料電池アノード出口 9 b からのアノード排ガスのうち、アノード排ガス循環流路 1 0 を介して還流されるアノード排ガスが供給されており、燃料気化器 4 ではインジェクタ 3 から噴射された供給燃料と循環アノード排ガスが混合される。燃料噴霧は気相気化して混合燃料ガスとなり、燃料ガス供給流路 5、循環ブロワ 6 を介して改質器 7 に供給される。

【 0 0 2 7 】

この燃料電池システムに用いた固体酸化物燃料電池は一般にアノード排ガスの温度が 800～1000℃ と高温であるので液体燃料の気相気化は容易である。混合燃料ガスは、気相気化によって循環アノード排ガスよりも温度が低くなっているため、循環ブロワ 6 に高温の燃料や水蒸気が通過することではなく、循環ブロワ 6 の信頼性向上も期待できる。

【 0 0 2 8 】

水蒸気改質の場合、吸熱反応が行なわれるため、改質器 7 の温度は低下傾向となるが、カソード排ガスとアノード排ガスを混合し燃焼させる燃焼器 1 3 の熱を利用することで、改質反応を効率良く行なわせることができる。改質された燃料ガスは、燃料ガス供給流路 8 を介して、燃料電池アノード入口 9 a に供給されて発電に用いられ、未使用ガスと発電によって発生した水蒸気がアノード排ガスとして燃料電池アノード出口 9 b から排出される。

【 0 0 2 9 】

供給空気は、ブロワまたはコンプレッサ等からなる空気源 1 7 を介して空気流路 1 6 から供給され、空気予熱用交換器 1 4 において燃焼器 1 3 からの燃焼排ガス 1 5 との熱交換により加熱され、燃料電池本体 9 の燃料電池カソード入口 9 c に供給されて発電に用いられ、未使用空気が燃料電池カソード出口 9 d より排出される。燃料電池カソード出口 9 d より排出されたカソード排ガスは、カソード排ガス流路 1 2 を経て燃焼器 1 3 に供給され、同時に燃料電池アノード出口 9 b からのアノード排ガスのうち、還流させない分のアノード排ガスと共に燃焼され、排ガスとして排出される。

【 0 0 3 0 】

図 2 に本発明の第 2 の実施形態を示す。この実施形態では、前記第 1 の実施形

態と同様に、液体の状態で燃料タンク1に貯蔵されている供給燃料を、燃料電池アノード出口9 bからのアノード排ガスのうち、還流されるアノード排ガス中にインジェクタ3からの燃料噴霧を混合し、燃料電池に供給する。ただし、この実施形態においては、燃料電池本体9が内部改質型であり、燃料気化器4において混合された還流排ガスと供給燃料の混合燃料ガスが、循環ブロワ6を経て、直接燃料電池燃料ガス入口8 aに供給される。内部改質型の燃料電池の場合、改質反応により燃料電池の熱量が奪われるが、空気排ガスと燃料排ガスの燃焼によって発生した燃焼器13によって熱量を補うことができる。

【0031】

図3に本発明の第3の実施形態を示す。この実施形態では、第1の実施形態と同様の燃料電池システムにおいて、燃料気化器4に水を噴射する構成を付加し、さらにアノード排ガス循環流路10を経て燃料気化器4に供給される循環アノード排ガスの水蒸気量(mol/sec)、および未使用燃料成分の残量を、例えば差圧式の水蒸気流量計18または光学式湿度センサからなる燃料成分計19等の検出装置により検出する構成を備える。

【0032】

詳細には、水タンク20に貯蔵された水は水供給流路21を介してインジェクタ22に供給され、燃料気化器4内に噴射される。燃料気化器4には燃料電池アノード出口9 bからのアノード排ガスのうち、アノード排ガス循環流路10を経て還流されるアノード排ガスが供給され、燃料気化器4ではインジェクタ3から噴射された燃料噴霧とインジェクタ22から噴射された水噴霧(水蒸気)と循環アノード排ガスとが混合される。噴射された水は気化する際に循環アノード排ガスの熱量をいくらか奪うものの、燃料噴霧の気化を妨げるほどではない。

【0033】

燃料気化器4内で混合された混合燃料ガスは、燃料ガス供給流路5、循環ブロワ6を経て改質器7に供給される。混合燃料ガスは、気相気化によって循環アノード排ガスよりも温度が低くなっているため、循環ブロワ6に高温の燃料や水蒸気が通過することはない。改質された燃料ガスは、燃料ガス供給流路8を経て燃料電池アノード入口9 aに供給されて発電に用いられ、未使用燃料ガスと発電によ

って発生した水蒸気はアノード排ガスとして燃料電池アノード出口 9 b から排出される。

【 0 0 3 4 】

ところで、燃料電池で用いる燃料の量は、その発電の化学反応式から燃料電池の出力負荷に相当する使用量を一義的に算出することができる。しかし、実際の燃料電池の運転では化学反応式から求められる燃料量よりも多くの燃料を供給する必要がある。この結果、一般に燃料電池アノード出口 9 b から排出されるアノード排ガスには未使用の燃料成分が含まれる。そこで、この実施形態では循環アノード排ガスに含まれる未使用燃料量を燃料成分計 1 9 で計測し、燃料電池の負荷から求めた必要な燃料供給量に対する不足分をインジェクタ 3 で噴霧する制御を行なう。これにより、無駄な燃料を循環させることなく、燃料の利用効率を向上させることができる。また、むだな燃料の循環による配管内のコーキング等の不具合も解消される。また、ガソリン等の炭化水素系液体燃料を改質するには、前述したように改質する燃料相当の水蒸気が必要となる。そこで、循環アノード排ガス中に含まれる水蒸気量を水蒸気流量計 1 8 で計測し、改質器 7 にて効率良く改質がなされるために必要な水蒸気の不足分をインジェクタ 2 2 で噴霧する制御を行なう。この制御により、効率的な燃料の水蒸気改質をおこなうことができる。

【 0 0 3 5 】

このように燃料電池の負荷による燃料・水の供給量の制御を行なうことにより、燃料電池システムの効率を向上させることができる。図 4 に前記燃料・水供給量制御の概略的な手順を流れ図として示す。これはマイクロコンピュータおよびその周辺装置からなるコントローラ（図示せず）により周期的に実行される処理ステップを示している。以下、順を追って説明する。なお、以下の説明および図中の符号「S」は処理ステップを表している。

S 1 :

運転者によるアクセル操作量や移動速度から燃料電池に対する要求負荷を求める。

S 2, S 5 :

燃料成分計 1 9 と水蒸気流量計 1 8 の信号から、それぞれアノード排ガス中の残留燃料量と水蒸気量を検出する。

S 3, S 6 :

前記要求負荷と検出残留燃料量とから、図 5 に示したように予め設定されたマップを検索して燃料供給量を求めると共に、要求負荷と検出水蒸気量とから、図 6 に示したように予め設定されたマップを検索して水供給量を求める。

S 4, S 7 :

前記検索した燃料量および水供給量をそれぞれインジェクタ 3、インジェクタ 2 2 から噴射供給する。

【 0 0 3 6 】

なお、この実施形態は、水噴射の構成を第 1 の実施形態付加したものとしてあるが、これに限らず水噴射の構成は第 2 の実施形態に適用することもできる。

【 0 0 3 7 】

図 7 に本発明の第 4 の実施形態を示す。この実施形態は、水素あるいは炭化水素を燃料として発電するプロトン伝導型の固体酸化物燃料電池において、カソード側から排出される高温の排ガスを還流させるものである。すなわち、ガソリンのような炭化水素系液体燃料を燃料源として使用し、燃料電池本体 9 で発電後のカソード排ガスの一部を、燃料気化器 4 を経由して、燃料電池アノード入口 9 a へ還流させる。また、第 3 の実施形態と同様の水供給装置を備えている。

【 0 0 3 8 】

詳細には、燃料気化器 4 には燃料電池カソード出口 9 d からのカソード排ガスのうち、カソード排ガス循環流路 2 3 を経て還流されるカソード排ガスが供給されており、燃料気化器 4 ではインジェクタ 3 から噴射された燃料とインジェクタ 2 2 から噴射された水(水蒸気)と還流カソード排ガスとが混合される。このとき、プロトン伝導型の固体酸化物燃料電池のカソード排ガスは高温であり、液体燃料及び水の気相気化は容易であり、噴射された水は気化する際に循環カソード排ガスの熱量をいくらか奪うものの、噴霧された供給燃料の気化を妨げるほどではない。燃料気化器 4 内で混合された混合燃料ガスは、燃料ガス供給流路 5、循環ブロワ 6 を経て改質器 7 に供給される。混合燃料ガスは、気相気化によって循環カ

ソード排ガスよりも温度が低くなっているため、循環ブロワ6に高温の燃料や水蒸気が通過することはない。改質された燃料ガスは、燃料ガス供給流路8を経て、燃料電池燃料極9 aに供給されて発電に用いられ、アノード排ガスとして燃料電池燃料極出口9 bから排出される。

【 0 0 3 9 】

空気源1 7からの供給空気は空気流路1 6から供給され、空気予熱用交換器1 4において燃焼器1 3からの燃焼排ガス1 5との熱交換により加熱され、燃料電池本体9の燃料電池カソード入口9 cに供給されて発電に用いられ、未使用空気は燃料電池カソード出口9 dより排出される。燃料電池カソード出口9 dより排出されたカソード排ガスの一部は、カソード排ガス循環流路2 3を経て燃料気化器4へ供給されるが、残りはカソード排ガス流路1 2を経て燃焼器1 3に供給され、同時にアノード排ガス流路1 1を経て燃焼器1 3に供給されるアノード排ガスと共に燃焼され、排ガスとして排出される。

【 0 0 4 0 】

図8にこの実施形態における燃料・水供給量制御の概略的な手順を流れ図として示す。この実施形態の制御では、燃料供給量を運転負荷に基づいてオープンループ制御する一方、水供給量は水蒸気流量計1 8からの信号に基づき最適値にフィードバックするようにしている。前記流れ図は図4と同様にマイクロコンピュータおよびその周辺装置からなるコントローラ（図示せず）により周期的に実行される処理ステップを示している。以下、順を追って説明する。

S 1 :

運転者によるアクセル操作量や移動速度から燃料電池に対する要求負荷を求める。

S 2 :

水蒸気流量計1 8の信号からカソード排ガス中の水蒸気量を検出する。

S 3, S 5 :

前記要求負荷から、図9に示したように予め設定されたマップを参照して燃料供給量を求めると共に、検出水蒸気量、図10に示したように予め設定されたマップを参照して水供給量を求める。

S 4, S 6 :

前記検索した燃料量および水供給量をそれぞれインジェクタ 3、インジェクタ 2 2 から噴射供給する。

【 0 0 4 1 】

この実施形態は改質器を燃料電池外に設けたシステムであるが、カソード排ガスを燃料気化器 4 を介して燃料電池本体 9 に循環させる構成は、第 2 の実施形態のように燃料電池の内部で改質を行う燃料電池システムにも適用することができ、例えば運転温度の高い内部改質型の燃料電池システムでは高温の排ガスが得られるので、カソード排気を還流させるプロトン伝導型燃料電池では燃料や水を気化させるうえで有利となる。

【 0 0 4 2 】

なお、前記改質器 7 としては、水蒸気改質型 (SR) または部分酸化改質型 (ATR) の何れでも適用可能である。また、前記実施形態において改質器 7 の温度低下を補い、または供給空気を加熱するために燃焼器 1 3 の熱を利用しているが、熱源はこれに限られるものではなく、改質器 7 の外部をバーナー等で加熱する方法や、燃料電池の温度を維持するために別に設けた熱源を利用する手法なども適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による燃料電池システムの第 1 の実施形態の概略構成図。

【図 2】

本発明による燃料電池システムの第 2 の実施形態の概略構成図。

【図 3】

本発明による燃料電池システムの第 3 の実施形態の概略構成図。

【図 4】

前記第 3 の実施形態における制御ルーチンを示す流れ図。

【図 5】

前記第 3 の実施形態の制御に用いる燃料供給量マップの説明図。

【図 6】

前記第 3 の実施形態の制御に用いる水供給量マップの説明図。

【図 7】

本発明による燃料電池システムの第 4 の実施形態の概略構成図。

【図 8】

前記第 4 の実施形態における制御ルーチンを示す流れ図。

【図 9】

前記第 4 の実施形態の制御に用いる燃料供給量マップの説明図。

【図 1 0】

前記第 4 の実施形態の制御に用いる水供給量マップの説明図。

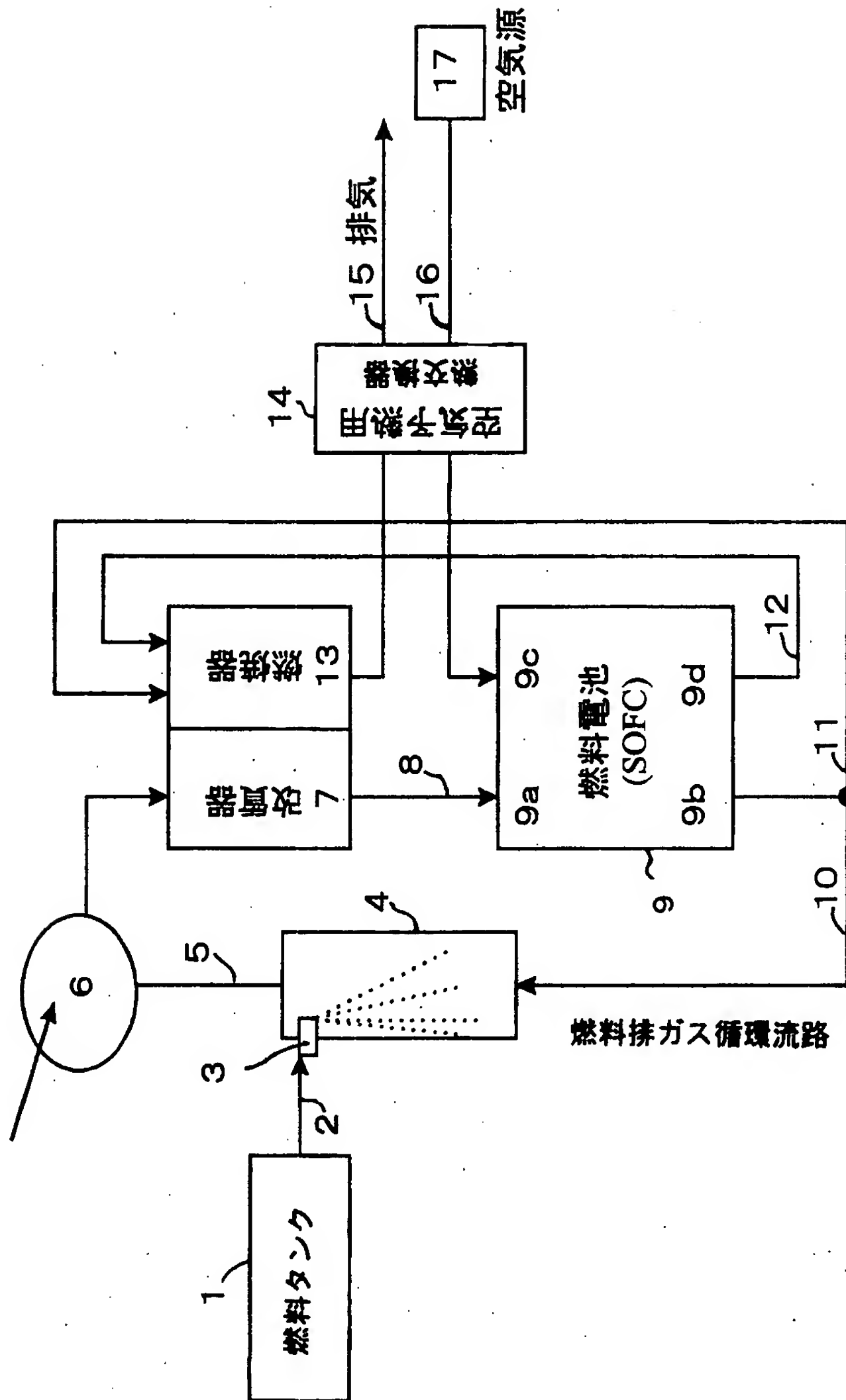
【符号の説明】

- 1 燃料タンク
- 2 燃料供給流路
- 3 燃料のインジェクタ
- 4 燃料気化器
- 5
- 6 循環ブロワ
- 7 改質器
- 8 燃料ガス供給流路
- 9 燃料電池本体
- 9 a アノード入口
- 9 b アノード出口
- 9 c カソード入口
- 9 d カソード出口
- 1 0 排ガス循環流路
- 1 2 カソード排ガス流路
- 1 3 燃焼器
- 1 4 空気予熱用熱交換器
- 1 5 排气流路
- 1 6 空気流路

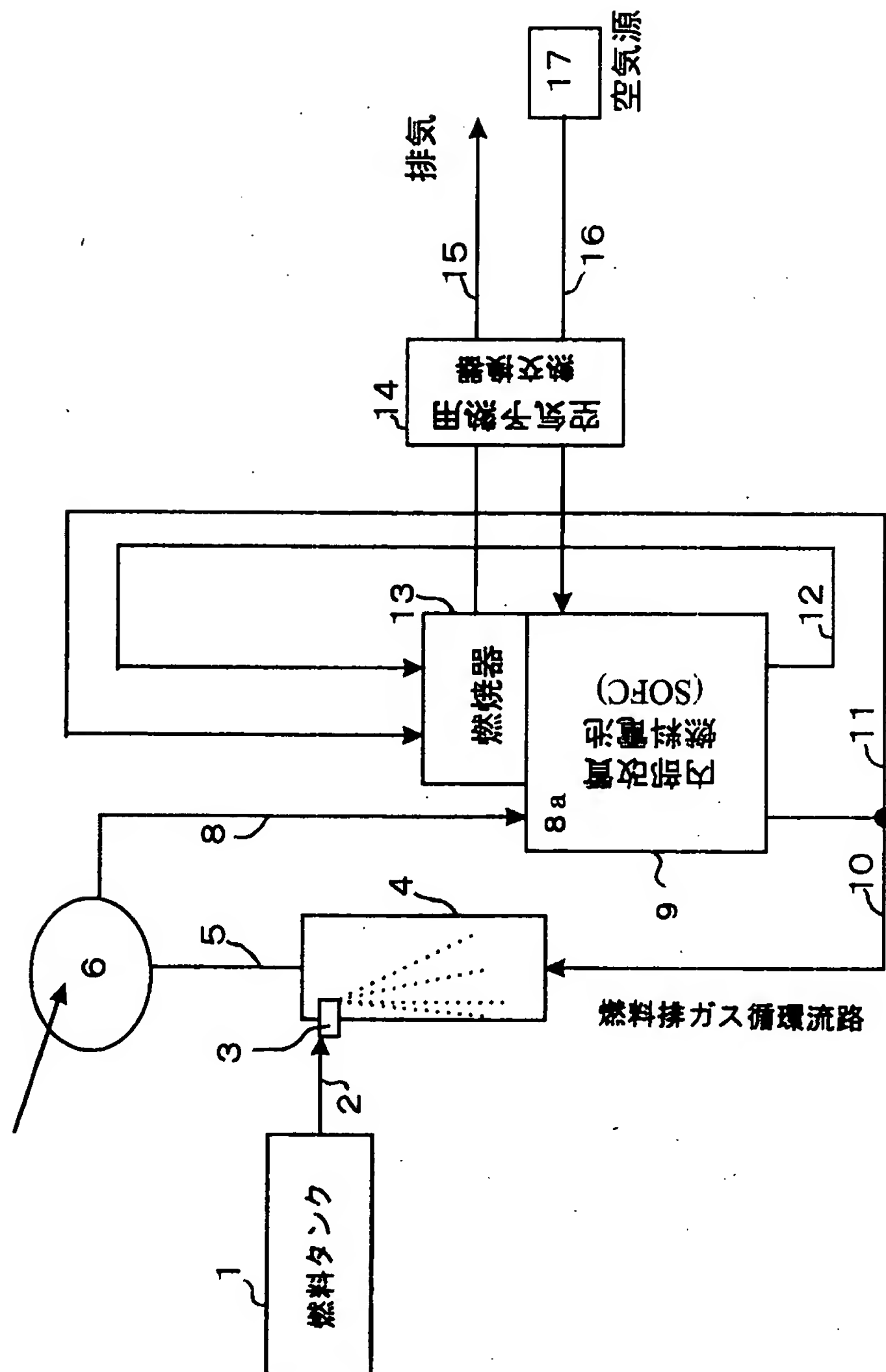
- 1 7 空気源
- 1 8 水蒸気流量計
- 1 9 残量燃料成分計
- 2 0 水タンク
- 2 1 水供給流路
- 2 2 水のインジェクタ
- 2 3 カソード排ガス循環流路

【書類名】 図面

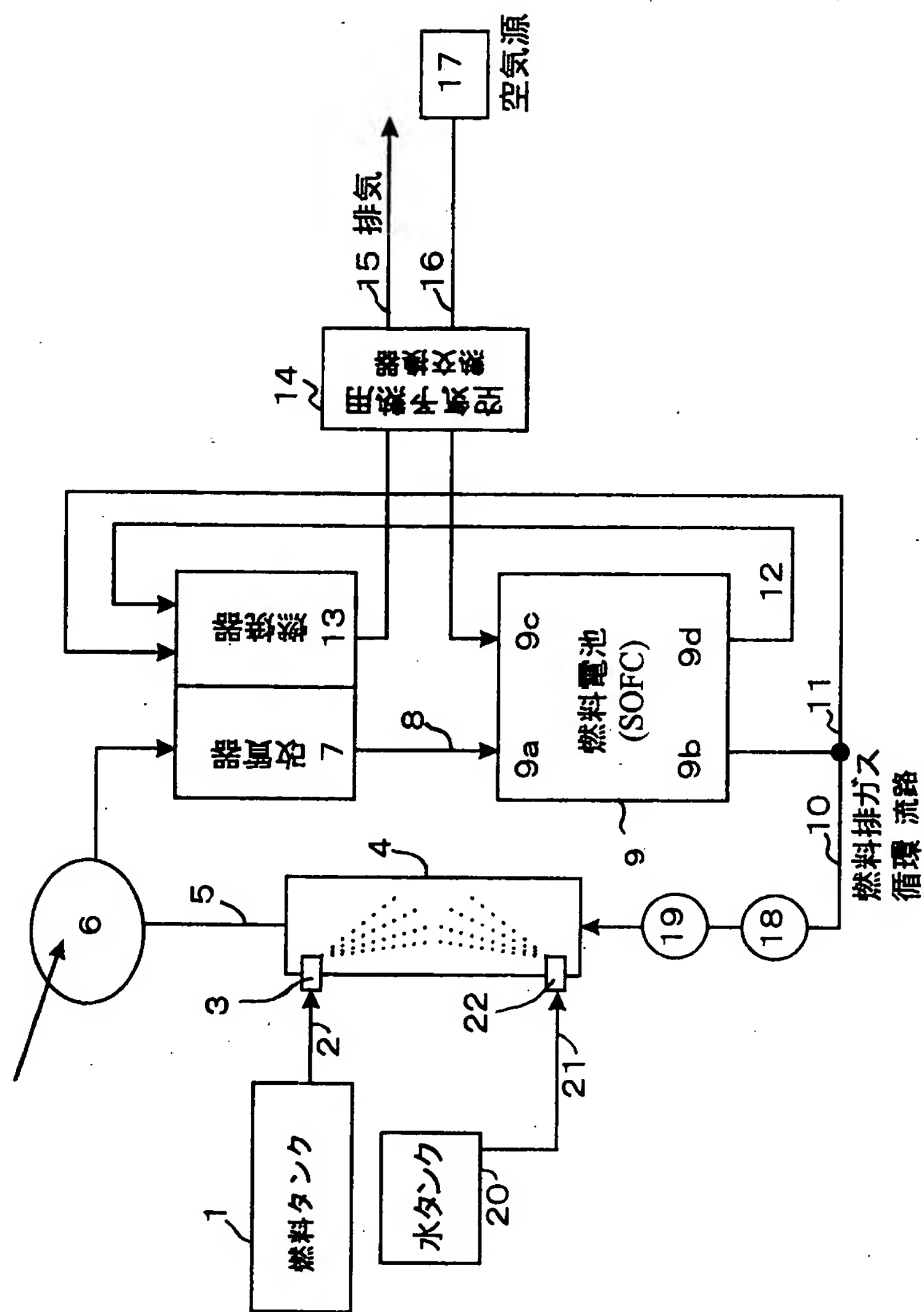
【図 1】



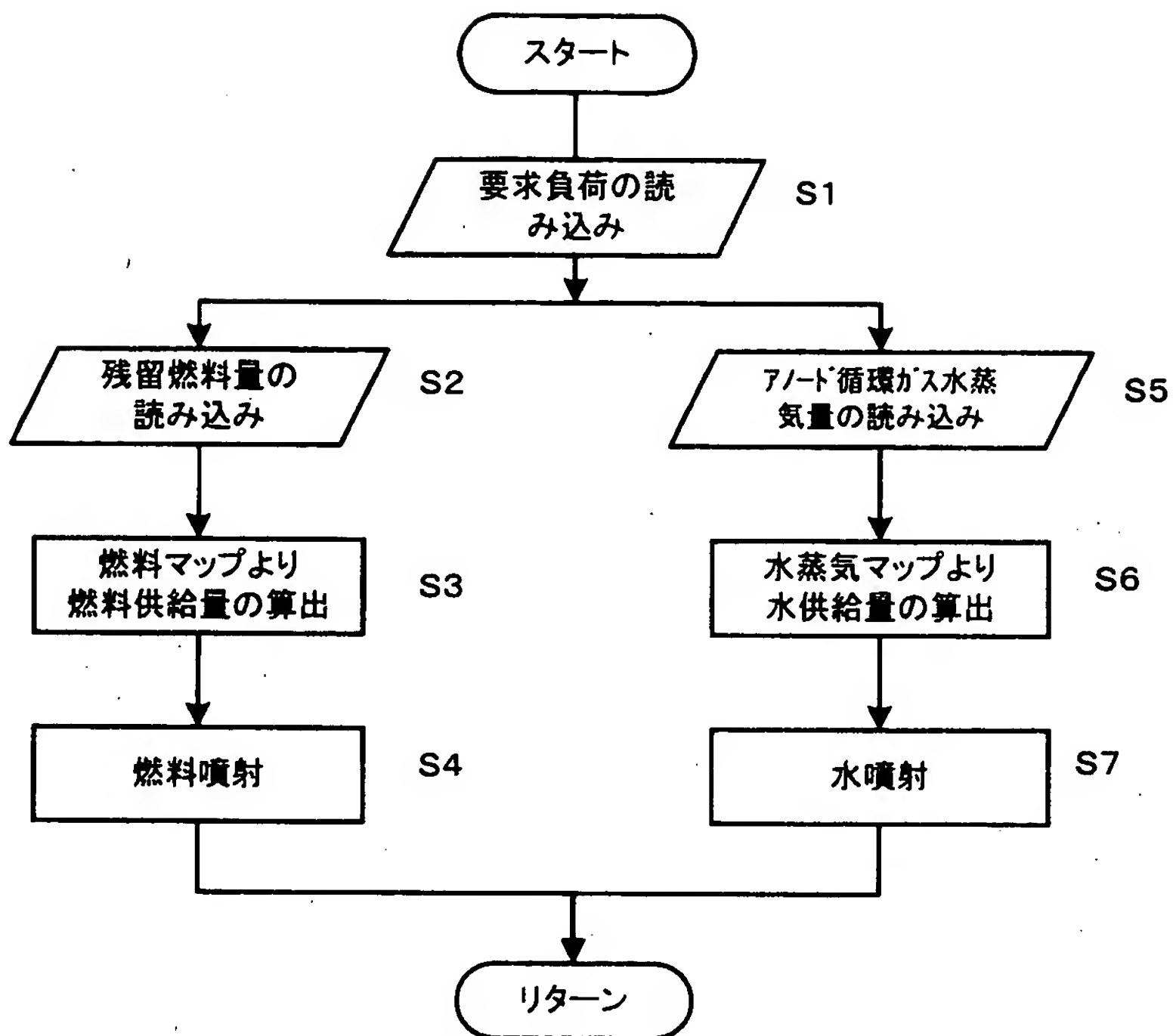
【図 2】



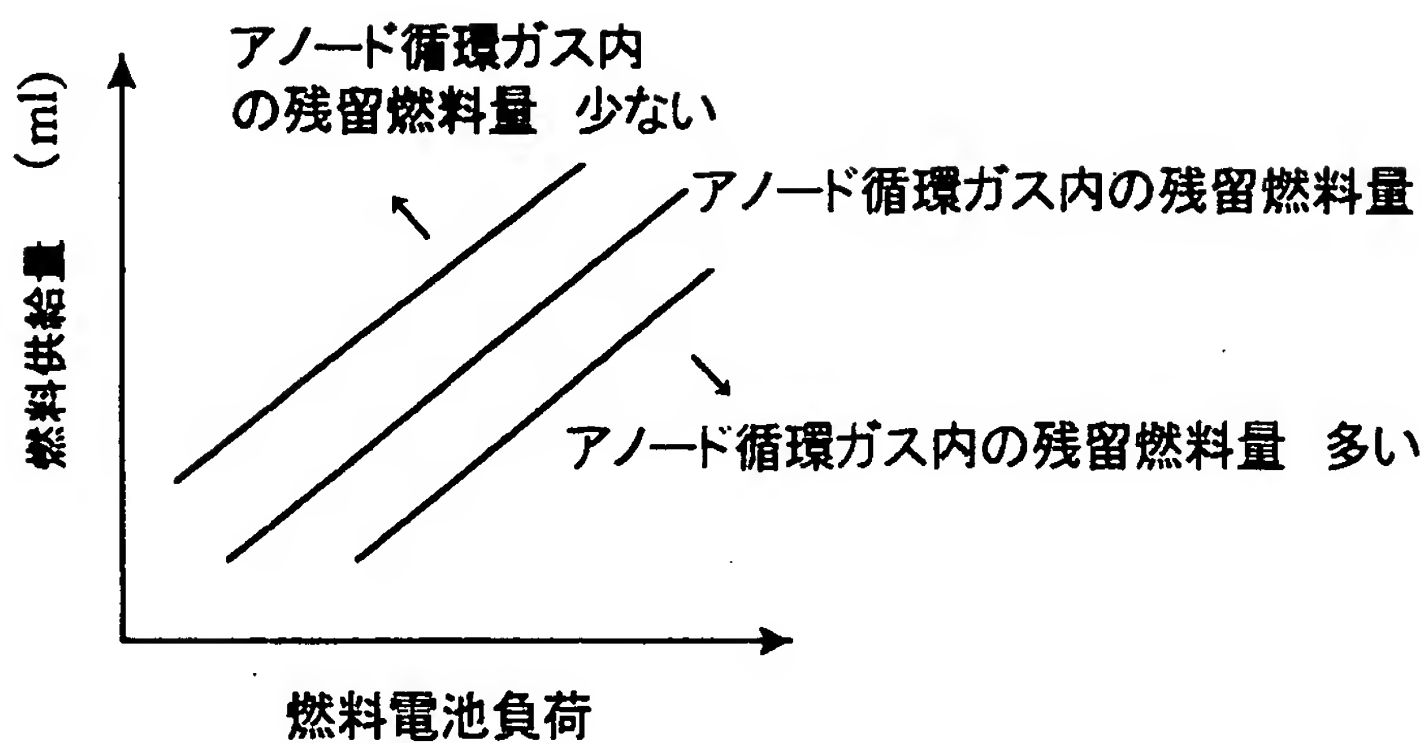
【図 3】



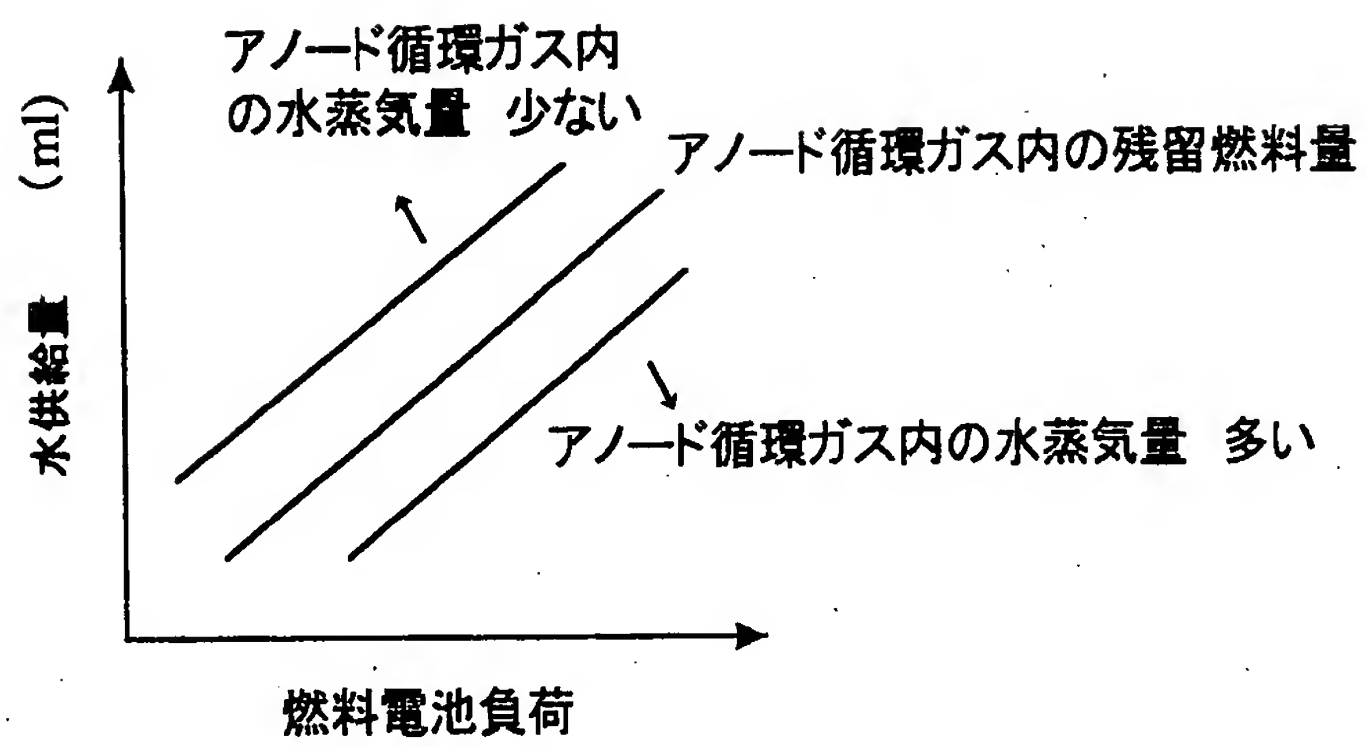
【図 4】



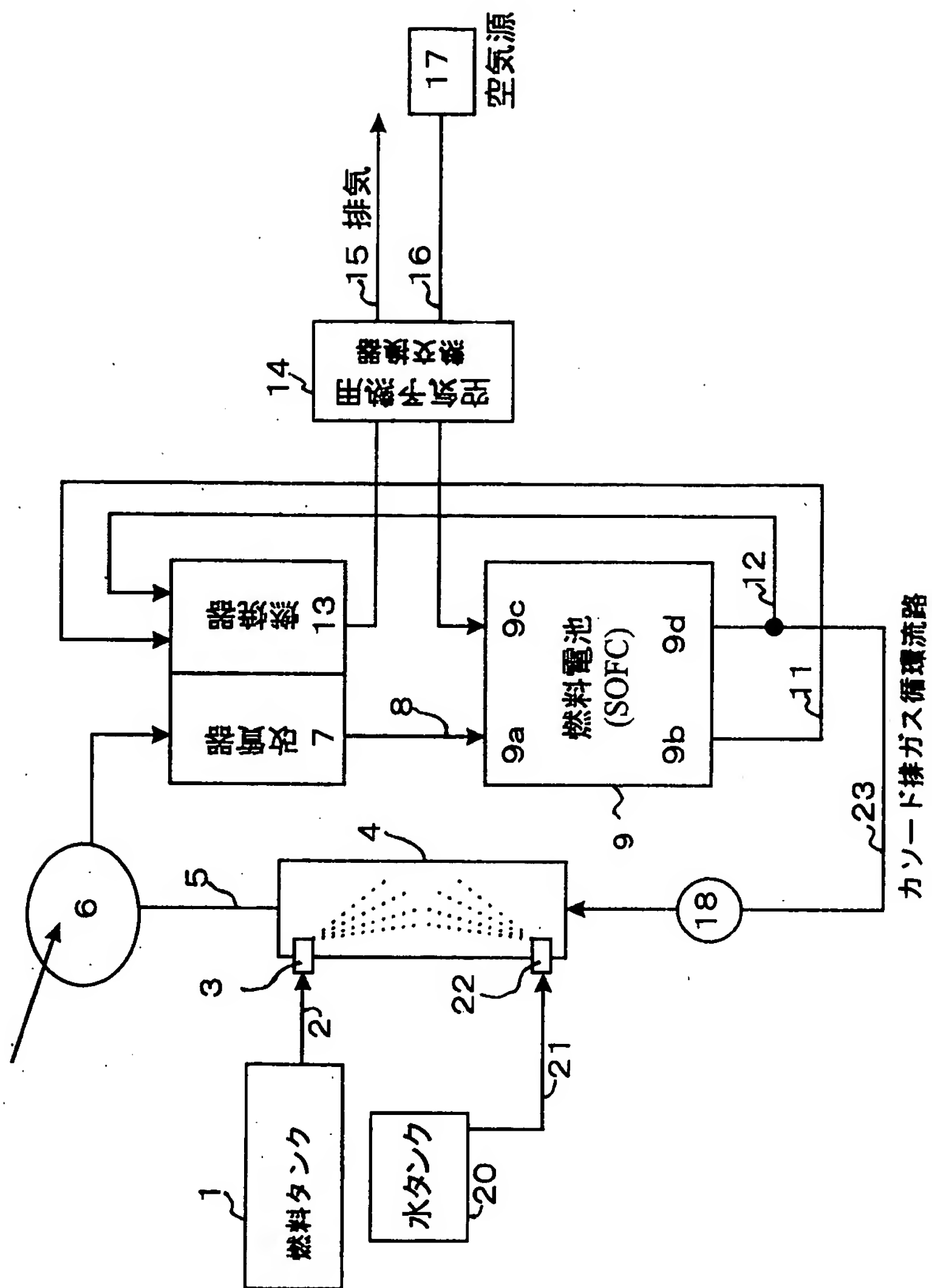
【図 5】



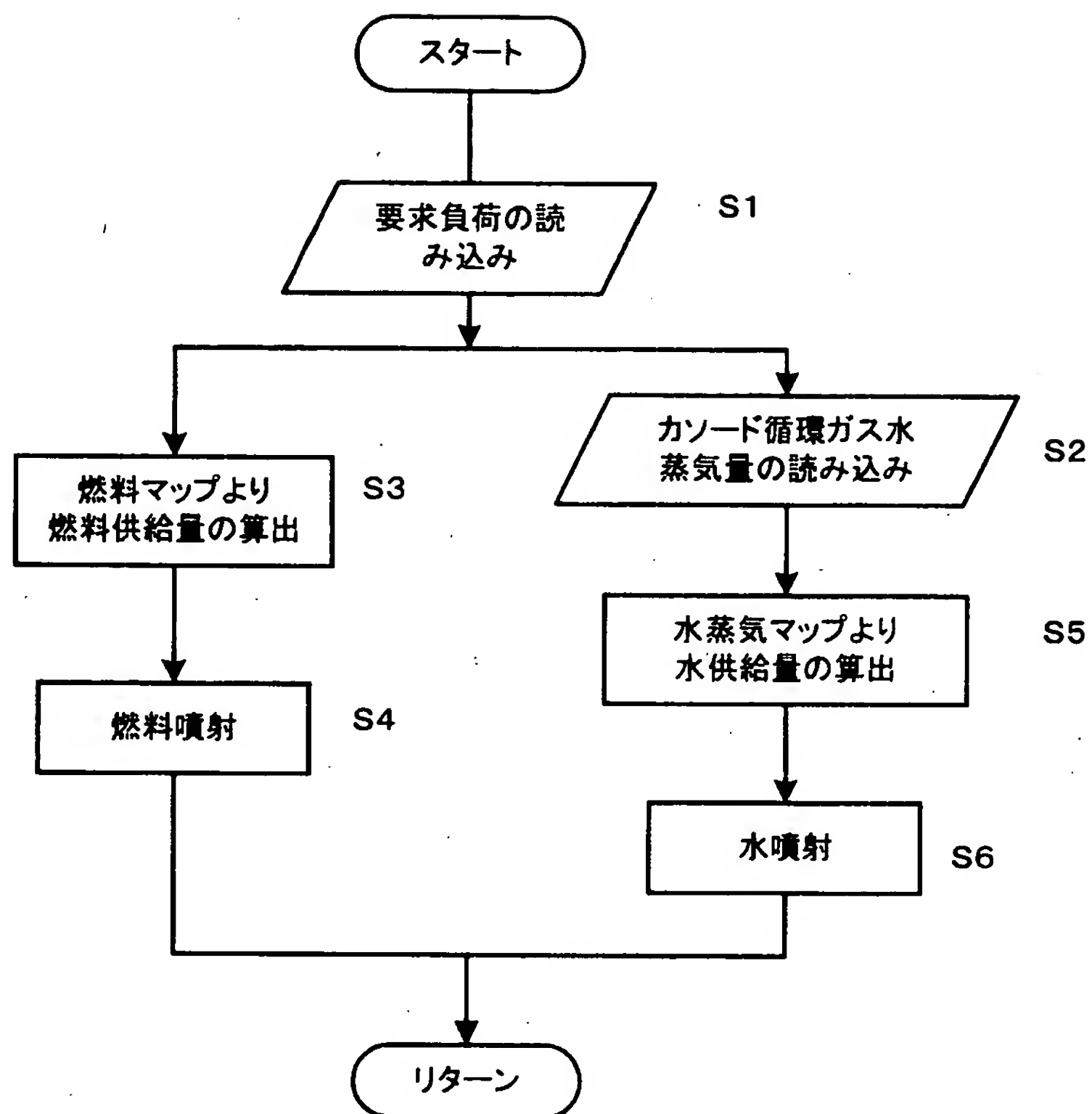
【図 6】



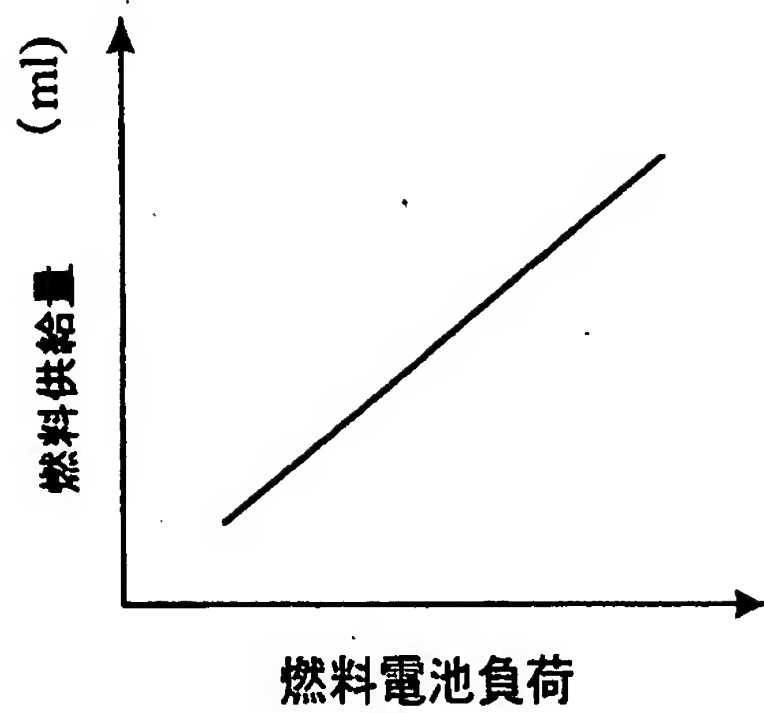
【図 7】



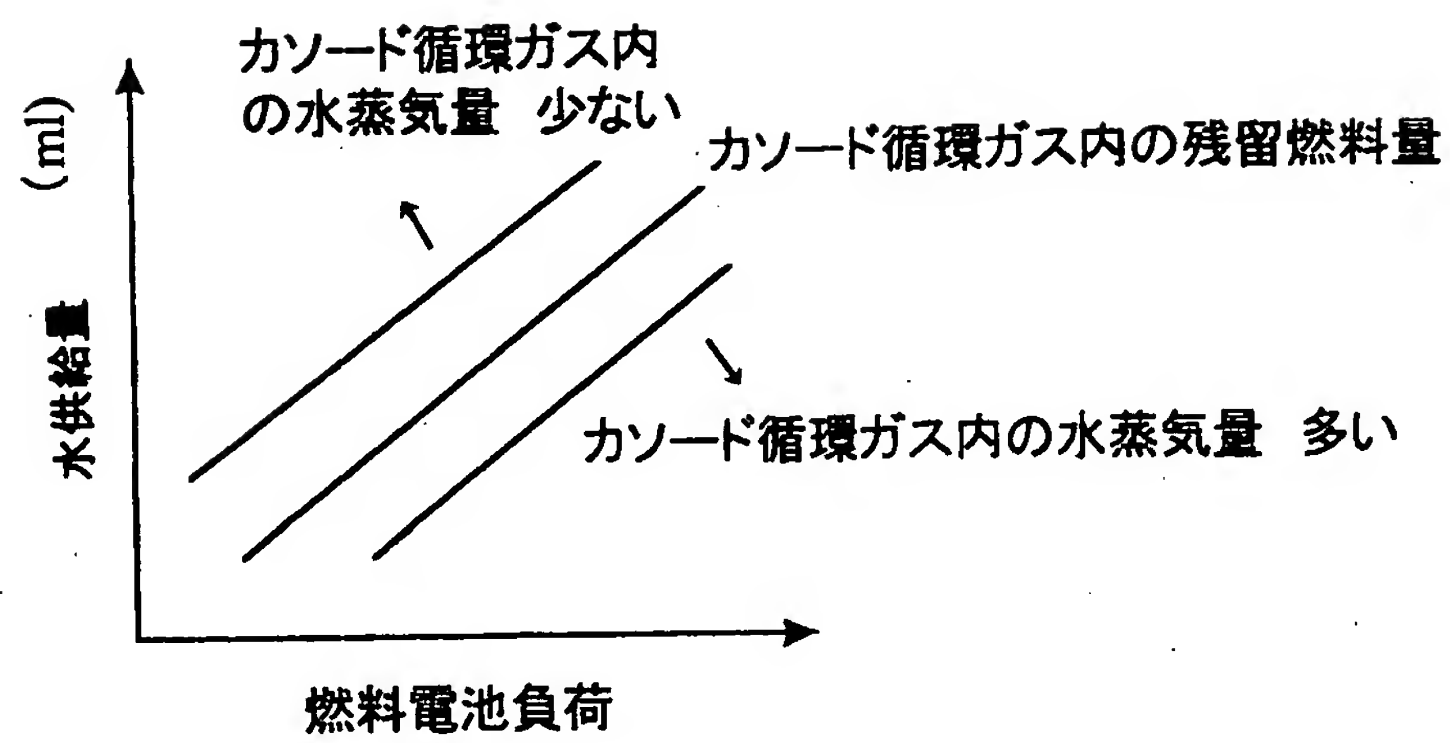
【図 8】



【図9】



【図 1,0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動体への搭載性に優れた液体燃料を用いた燃料電池システムにおいて負荷変動に対する応答性を改善する。

【解決手段】

ガソリン等の炭化水素系液体燃料から水素を含む燃料ガスを生成する改質器 7 と、前記燃料ガスの供給を受けて発電する燃料電池 9 とを備えた燃料電池システムにおいて、前記燃料電池のアノード排ガスまたはカソード排ガスの一部を前記改質器側に還流させる排ガス循環流路 1 0 および循環ブロワ 6 を設けると共に、前記還流排ガスによる高温雰囲気中にインジェクタ 3 により液体燃料を噴射供給して気相気化させる燃料気化器 4 を備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏 名 日産自動車株式会社